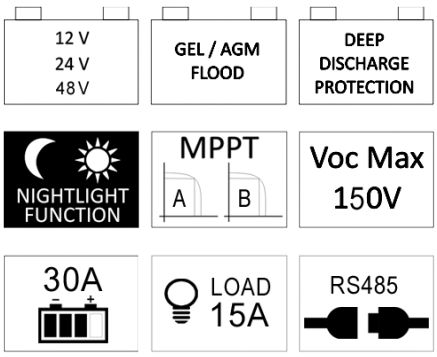
REGOLATORE PER LA CARICA DI BATTERIE DA MODULO FOTOVOLTAICO

WRM30

Il WRM30 è un regolatore per la carica di batterie da modulo fotovoltaico da impiegare in grandi impianti ad isola. E' adatto per sistemi a 12V/24V/48V e può gestire una potenza fotovoltaica fino a 1,5/1,8kW.
Il WRM30 è specificatamente progettato per applicazioni industriali quali alimentazioni di ponti radio/TV, segnaletica stradale, o alimentazione di intere abitazione completamente stand-alone.
Questo modello di regolatore di carica implementa un circuito di ricerca della massima potenza di pannello (MPPT): indipendentemente dalla tensione di batteria e dal suo stato di carica, il regolatore fa lavorare sempre il modulo PV nel suo punto di massima potenza massimizzando l'energia estratta dal modulo e caricata in batteria. La ricarica è compensata in temperatura.
Particolarità di questo prodotto è la presenza di due canali distinti di ricarica e quindi un doppio ingresso per i moduli PV. Ciò permette la gestione di due stringhe indipendenti, ad esempio nel caso siano composte da moduli con caratteristiche diverse o esposti su due falde, oppure, con stringhe identiche, i canali possono essere parallelati ottimizzando al massimo l'efficienza.
L'uscita carico può essere attivata secondo numerosi programmi selezionabili dall'utente: carico acceso 24h/24h, carico acceso solo di giorno, carico acceso solo di notte e carico acceso solo di notte per un numero di ore compreso da 1 a 16. Il WRM30 rileva lo stato giorno/notte in base alla tensione di pannello, quindi non è necessario collegare ulteriori sensori al regolatore.
E' dotato di una interfaccia seriale RS485 attraverso la quale è possibile accedere a tutte le funzionalità disponibili.

Caratteristiche:

- ***Tensione di batteria 12V / 24V e 48V***
- ***Autodetect 12V / 24V / 48V.***
- ***Ricarica tipo MPPT***
- ***Massima corrente di ricarica 30A***
- ***Per batterie Pb ermetiche/GEL, acido libero e agli ioni di Litio (da rev. 1.1)***
- ***Tensione di ricarica compensata in temperatura***
- ***Diodo di blocco integrato***
- ***Max potenza moduli PV 450W@12V / 900W@24V / 1800W@48V.***
- ***Max tensione Voc sui moduli PV 150V.***
- ***Doppio ingresso moduli PV***
- ***Parametri configurabili attraverso due tasti e LCD***
- ***18 programmi per gestione carico***
- ***Max corrente di carico 15A.***
- ***Protezione batteria scarica***
- ***Protezione sovra-temperatura***
- ***Protezione inversione polarità batteria***
- ***Protezione sovraccarico su uscita***
- ***Interfaccia RS485***
- ***Contenitore metallico IP20***
- ***Morsetti per cavi batteria 35mmq***
- ***Morsetti per cavi moduli PV 10mmq***
- ***Morsetti per cavi carico 4mmq***



This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Descrizione generale

Il WRM30 è un regolatore di carica da moduli fotovoltaici per batterie elettrochimiche al piombo di tipo ermetico (SEAL) o ad acido libero (FLOOD). Dalla rev 1.1 è stato introdotto un programma per la carica di batterie agli ioni di litio del tipo che hanno integrato il BMS (Battery Management System); consigliamo di contattare la WesternCo per la scelta della batteria agli ioni di Litio da collegare al WRM30. E' assolutamente vietato collegare al WRM30 batterie al litio che non hanno BMS integrato, infatti il BMS protegge la batteria da condizioni di funzionamento anomalo che potrebbero portare all'incendio della batteria stessa. Collegando al WRM30 batterie non dotate di BMS si rischia l'incendio della batteria. In *fig. 1* è riportato uno schema di principio del WRM30.

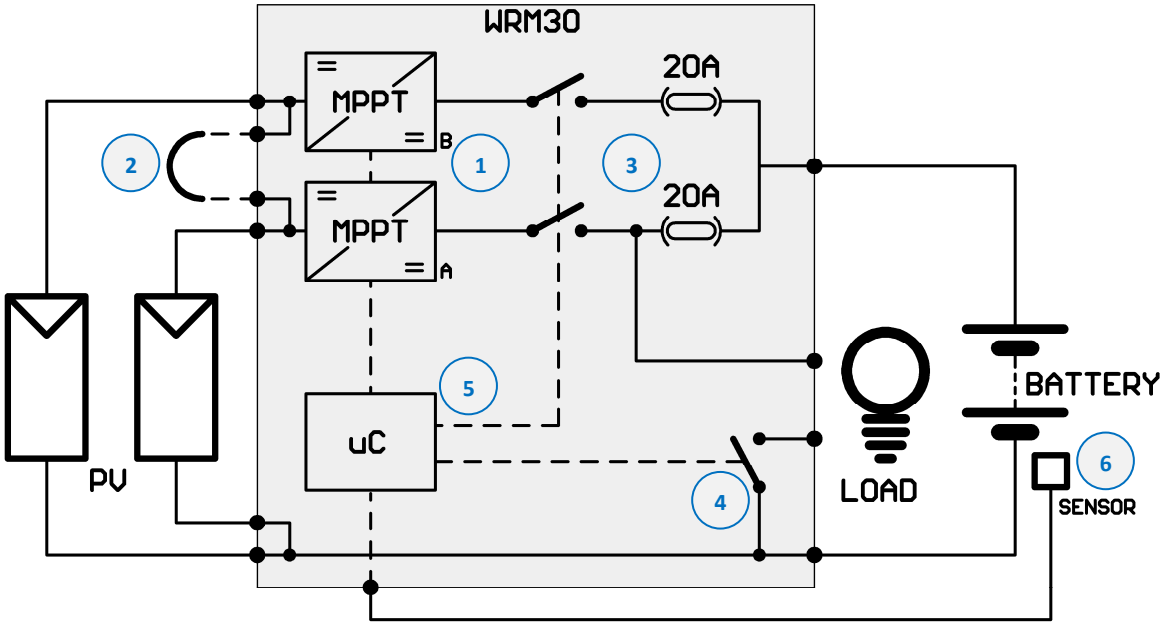


Fig. 1 Schema di principio

1- Circuito di ricarica: costituito da due canali identici ma distinti, adatta la VPAN e la IPAN (rispettivamente tensione e corrente del modulo fotovoltaico) in modo da ricercare la condizione in cui la potenza erogata dal modulo PV è massima, realizzando quello che nella letteratura tecnica è indicato con la sigla MPPT (Maximum Power Point Tracking). Inoltre gestisce la ricarica della batteria riducendo la corrente erogata verso la batteria nelle condizioni in cui la tensione V_{batt} eguagli la sua tensione di ricarica $V_{EoC.}$

2- Parallelo/Indipendente: questo collegamento[1] esterno va inserito quando si ha un campo fotovoltaico unico oppure separato ma su un'unica falda. Con il ponte esterno il regolatore vede un unico campo fotovoltaico e ripartisce la potenza equamente tra i due canali. In un impianto con due falde o comunque laddove si voglia mantenere i canali indipendenti il ponte non va inserito e il regolatore ricercherà due MPPT differenti[2].

3- Protezioni: Gli interruttori fungono da protezione antiinversione batteria e da diodo di blocco, essi evitano che durante la notte, quando il modulo fotovoltaico non è illuminato questo possa assorbire corrente dalla batteria. I fusibili interni garantiscono un ulteriore grado di protezione.

4- Carico: Il carico[3] è alimentato con la stessa tensione di batteria ed è controllato attraverso un interruttore a semiconduttore.

5- Microprocessore: controlla l'intero circuito; misura correnti e tensioni dei moduli PV, della batteria e del carico, e le visualizza sul display.

6- Per una più precisa rilevazione della tensione e temperatura di batteria il WRM30 utilizza un sensore da posizionare vicino ai morsetti di batteria (il sensore è fornito in dotazione: SPC20.S). E' importante connettere questo sensore per garantire la compensazione in temperatura della tensione di fine carica del sistema (V_{EoC}) e per una misura della tensione di batteria indipendente dalla caduta di tensione sui cavi. Qualora non si connetta questo sensore il sistema funzionerà ugualmente, ma la tensione di batteria sarà misurata sui morsetti interni del WRM30, mentre la compensazione della V_{EoC} in funzione della temperatura non sarà eseguita e prudenzialmente la V_{EoC} sarà impostata al valore minimo, come se il sistema rilevasse una temperatura di 60°C.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Il WRM30 ha una riconoscimento automatico della tensione di batteria eseguito all'accensione, di conseguenza imposta i parametri di ricarica appropriati come descritto in *tab. 1*.

Tensione di batteria misurata all'avvio	Tensione nominale rilevata
10.0V < V_{batt} < 16.0V	Batteria a 12V
20.0V < V_{batt} < 32.0V	Batteria a 24V
40.0V < V_{batt} < 64.0V	Batteria a 48V

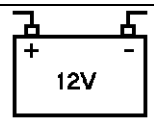
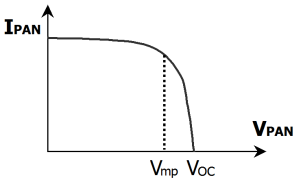
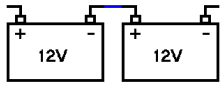
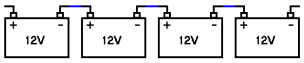
Tab. 1 Soglie riconoscimento tensione nominale batteria

Qualora la tensione di batteria non rientri in un delle fasce in *tab. 1* il WRM30 segnalerà l'errore E03 (vedi § **Allarmi e errori del sistema**), la ricarica e il carico saranno disattivati. In caso compaia questo errore controllare la corretta tensione del banco batterie quindi rieseguire l'avvio.

[1] Il ponte va realizzato con un conduttore di sezione di almeno 2,5mm^2.
[2] Attenzione a non superare la PchMax per ciascun canale.
[3] Il carico ha il morsetto positivo in comune con il positivo di batteria mentre il meno è commutato tramite l'interruttore interno. (non collegare mai il meno del carico con il meno di batteria!)

Scelta del modulo fotovoltaico

Il regolatore di carica WRM30, grazie al circuito di ricarica con MPPT, permette di impiegare un'ampia gamma di moduli fotovoltaici garantendo lo sfruttamento ottimale di tutta la potenza. Il modulo PV va scelto a seconda della tensione nominale della batteria e rispettando i vincoli dell'ingresso pannello del WRM30. La *tab. 2* sottostante da un'indicazione dei range consigliati accettati in ingresso su ciascun canale PV del regolatore.

Tensione nominale batteria			***Caratteristiche stringhe PV*** *@25°C* ***(per canale)***	***Range***
	**12V**		V_{mp}: tensione alla massima potenza V_{OC}: tensione circuito aperto P_{MAX}: massima potenza N_{cs} : numero di celle in serie[1]	15,0V≤V_{mp}≤30V <40V < 225W 36≤ N_{cs} ≤60
	**24V**		V_{mp}: tensione alla massima potenza V_{OC}: tensione circuito aperto P_{MAX}: massima potenza N_{cs} : numero di celle in serie[1]	30,0V≤V_{mp}≤60V <80V < 450W 72≤ N_{cs} ≤112
	**48V**		V_{mp}: tensione alla massima potenza V_{OC}: tensione circuito aperto P_{MAX}: massima potenza N_{cs} : numero di celle in serie[1]	60,0V≤V_{mp}≤120V <140V < 900W 144≤ N_{cs} ≤168

Tab. 2 Selezione stringhe PV

[1] Valori riferiti a moduli al silicio mono o poli cristallino.

Installazione

1) Installare il WRM30 in un luogo asciutto ed adeguatamente arieggiato, fissato su di una superficie non infiammabile e posizionato in modo da lasciare uno spazio privo di ostacoli di almeno 10cm nell'intorno del dispositivo che ne permette il raffreddamento per convezione naturale dell'aria o forzata tramite la ventola interna.
2) Rimuovere lo sportello anteriore per accedere alle connessioni elettriche (vedi *fig. 4*).
3) Collegare nell'ordine: carico, sonda per misura temperatura e tensione batteria (in dotazione), modulo PV, e per ultimo la batteria come nello schema *fig. 2*. Alla connessione della batteria il regolatore si accende e inizia a funzionare. Le sezioni di cavo debbono essere scelte in modo che in ogni tratto di cavo la massima caduta di tensione ammessa sia minore del 3% della tensione nominale del sistema. (Tab. 3)
4) Si possono collegare al WRM30 batterie al piombo con tensione nominale 12V, 24V oppure 48V. All'accensione il regolatore misura la tensione di batteria, riconosce la tensione nominale del banco batteria ad esso connesso e imposta automaticamente i corretti livelli di tensione di ricarica (vedi § **Descrizione generale**). L'utente deve però configurare il tipo di batteria in uso per adeguare la corretta tensione di ricarica (V_{EoC}). Si deve impostare la configurazione SEAL se si usano batteria ermetiche VRLA o di tipo GEL, mentre si deve scegliere la configurazione FLOOD se si usano batterie ad acido libero. (vedi § **Configurazione del sistema**)

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

5) Impostare il programma di gestione del carico adeguato alla propria applicazione. Nota: non collegare all'uscita LOAD carichi che assorbono una corrente superiore a 15A, altrimenti il sistema va in protezione per sovracorrente (**E02**) e il carico non viene alimentato.

6) Montare i ferma-cavo in dotazione in modo che il peso dei cavi[1] non sia scaricato sui morsetti elettrici, ma sul ferma-cavo stesso e montare lo sportello anteriore a protezione delle connessioni elettriche.

[1] Per i cavi carico e sonda di batteria non ci sono dei fermacavo specifici, occorre ancorarli con delle fascette serracavo su quelli di batteria.

Schema di collegamento

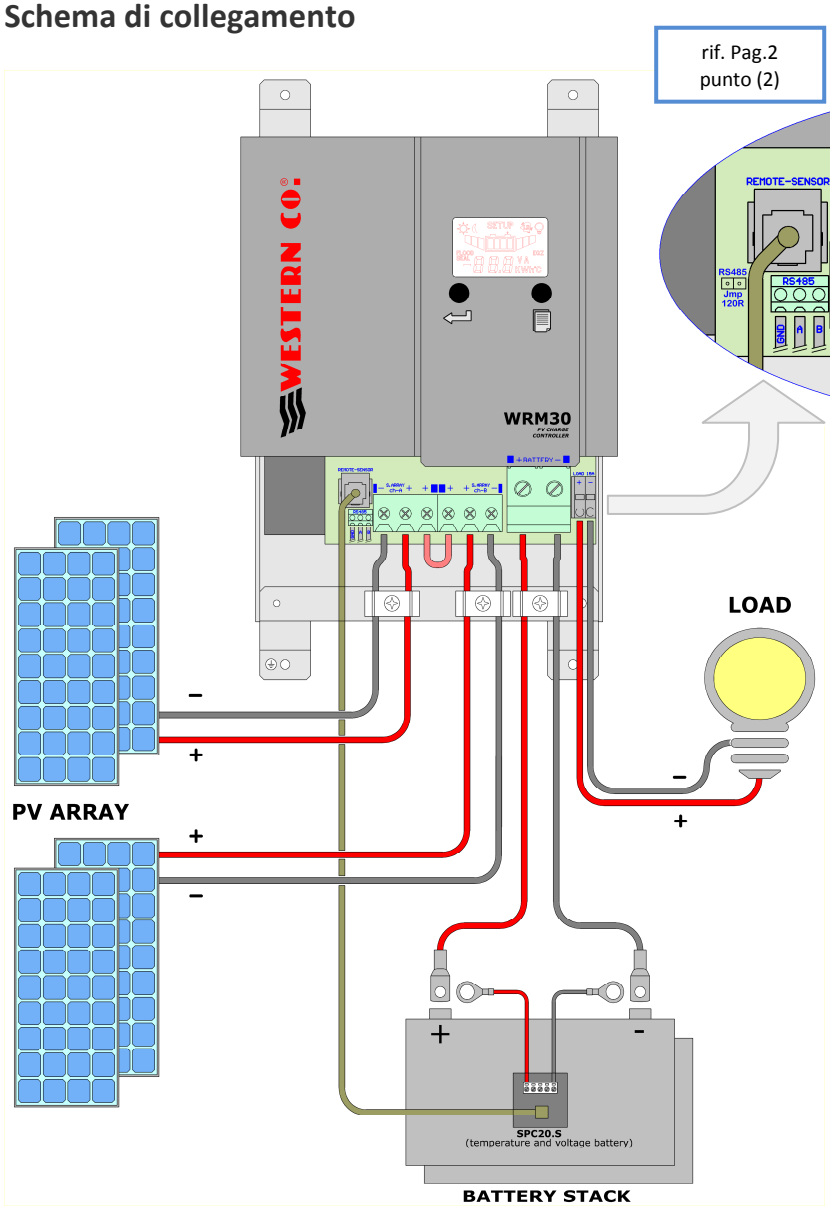


Fig. 2 Schema di collegamento

Sezioni coppie di cavo in rame raccomandate che garantiscono una caduta di tensione massima pari al 3% della tensione nominale della batteria.

Max. distanza per coppia [m] ***@ 12V***		Sezione cavi				
		6 mm²	**10 mm²**	**16 mm²**	**25 mm²**	**32 mm²**
Current	**10A**	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Max. distanza per coppia [m] ***@ 24V***		Sezione cavi				
		6 mm²	**10 mm²**	**16 mm²**	**25 mm²**	**32 mm²**
Current	**10A**	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Max. distanza per coppia [m] ***@ 48V***		Sezione cavi				
		6 mm²	**10 mm²**	**16 mm²**	**25 mm²**	**32 mm²**
Current	**10°**	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Tab. 3 Scelta sezione cavi

Collaudo dell'impianto

Appena realizzati i collegamenti come in *fig. 3* è necessario procedere al collaudo del sistema.

1- All'accensione il display indicherà temporaneamente la revisione del firmware (vedi § Configurazione del sistema punto 1) e subito dopo una videata che indicherà la tensione nominale del sistema rilevata (vedi § **Visualizzazioni** punto 1-b). Assicurarsi che la tensione letta corrisponda a quella del sistema. La visualizzazione della tensione nominale del sistema può essere ripetuta (vedi § **Visualizzazioni** punto 1-b).

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

2- Verificare che nella pagina principale o in quella dedicata alla lettura della temperatura di batteria (vedi § **Visualizzazioni** punto 5), non lampeggino l'icona batteria e il simbolo '°C', ciò ad indicare il corretto collegamento della sonda di tensione e temperatura di batteria.
3- Con il modulo PV esposto al sole, verificare che il WRM30 ricarichi la batteria andando a leggere la corrente di ricarica I_{chA} + I_{chB} (vedi § **Visualizzazioni** punto 2).
4- Verificare la corretta accensione del carico. Se il carico è acceso solo di notte è possibile simulare la notte scollegando temporaneamente uno dei fili del modulo PV. Oppure impostando temporaneamente la programmazione del carico a 24h/24h, (vedi § **Configurazione del sistema** punto 5).
5- Verificare con il carico acceso la corrente da questo assorbita leggendo il parametro I_{LOAD} nell'apposita pagina dell'LCD (vedi § **Visualizzazioni** punto 7).

Visualizzazioni

Il WRM30 è dotato di un display e due tasti per l'interfaccia utente, è organizzato in due ambienti: uno di visualizzazione e uno di configurazione, nel primo è presente una videata principale dove sono sintetizzate le informazioni più importanti del sistema, poi altre videate principali mostrano nel dettaglio altre grandezze. L'altro ambiente è quello di configurazione dove vengono impostati i parametri di funzionamento del sistema. Le varie sequenze sono dettagliate nelle tabelle successive, su quelle di visualizzazione alcune sono raggruppate (cornice e sfondo diverso) in quanto sono logicamente unite tra loro da un riferimento comune: grandezze riferite ad entrambi i canali, alla temperatura, al carico, al canale A e al canale B.

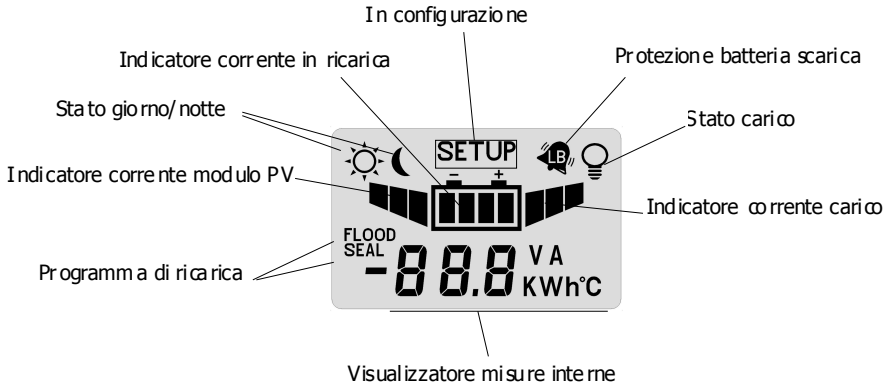
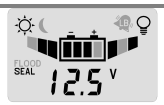
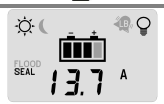
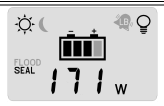
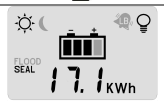
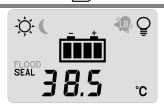
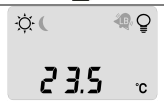
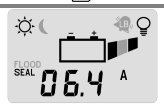
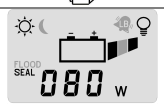
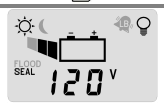
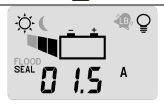
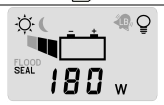
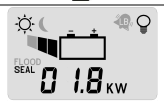


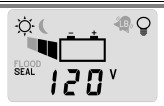
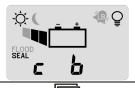
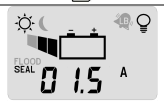
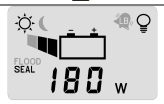
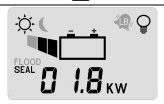
Fig. 3 Display

SEQUENZA PAGINE DI VISUALIZZAZIONE STATO E PARAMETRI		
1		**Pagina principale.** Visualizza la tensione di batteria (V_{BAT}), il programma di ricarica attualmente selezionato (SEAL, FLOOD o nulla se Litio), lo stato giorno/notte rilevato dal modulo PV, l'icona dello stato carico, se accesa, indica che il carico è alimentato, infine l'allarme di batteria scarica. L'animazione[1] delle barre indica presenza di corrente rispettivamente: dal modulo PV, in ricarica, e verso il carico.
1-a		⏎ Premendo questo tasto compare temporaneamente la tensione di fine carica corrente (è funzione della temperatura di batteria rilevata), evidenziata dalla scritta "EoC" e di seguito il valore in Volt.
1-b		⏎ Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto compare temporaneamente la tensione nominale del sistema (12V / 24V / 48V), evidenziata dalla scritta "SYS" e di seguito il valore in Volt. Qui è anche visualizzata l'indicazione di utilizzo della tensione di batteria locale (due barre vicine al simbolo batteria) oppure remota (due barre lontane al simbolo batteria)
2		**Visualizza la corrente totale di ricarica di entrambi i canali (I_{chA}+I_{chB}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente in ricarica.
2-a		⏎ Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento ai canali visualizzati: in questo caso "cAb" cioè la grandezza è relativa ad entrambi i canali A+B.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

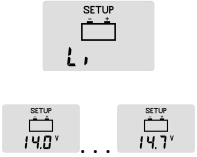
3		**Visualizza la potenza totale di ricarica di entrambi i canali (P_{chA}+P_{chB}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente in ricarica. Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento ai canali visualizzati: in questo caso "cAb" cioè la grandezza è relativa ad entrambi i canali A+B.
4		**Visualizza il contatore dell'energia totale di ricarica di entrambi i canali ($E_{chA+EchB}$).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente in ricarica. Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento ai canali visualizzati: in questo caso "cAb" cioè la grandezza è relativa ad entrambi i canali A+B. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto viene azzerato questo contatore di energia.
5		**Visualizza la temperatura di batteria rilevata dalla sonda esterna (T_{BAT}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale tranne le animazioni. Un lampeggio dell'icona della batteria e simbolo "°C" indicano l'assenza della sonda di temperatura remota[2].
6		**Visualizza la temperatura rilevata dalla sonda interna al WRM30 (T_{INT}).** Rimangono le indicazioni delle icone giorno/notte, stato carico e allarme batteria scarica.
7		**Visualizza la corrente assorbita dal carico (I_{LOAD}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del carico.
8		**Visualizza la potenza assorbita dal carico (P_{LOAD}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del carico.
9		**Visualizza il contatore dell'energia assorbita dal carico (E_{LOAD}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del carico. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto viene azzerato questo contatore di energia.
10		**Visualizza la tensione sul modulo del canale A (V_{chA}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV.
10-a		Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "cA" cioè la grandezza è relativa al canale A.
11		**Visualizza la corrente[3] erogata dal singolo modulo del canale A (I_{chA}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale tranne l'animazione della corrente del modulo PV. Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "cA" cioè la grandezza è relativa al canale A.
12		**Visualizza la potenza[3] del modulo del canale A (P_{chA}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "cA" cioè la grandezza è relativa al canale A.
13		**Visualizza il contatore di energia fornita dal modulo del canale A (E_{chA}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "cA" cioè la grandezza è relativa al canale A. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto viene azzerato questo contatore di energia.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

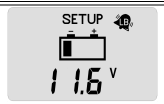
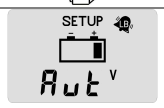
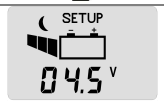
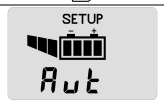
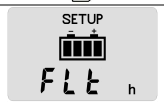
14		**Visualizza la tensione sul modulo del canale B (V_{chB}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV.
14-a		Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "c b" cioè la grandezza è relativa al canale B.
15		**Visualizza la corrente[3] erogata dal singolo modulo del canale B (I_{chB}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale tranne l'animazione della corrente del modulo PV. Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "c b" cioè la grandezza è relativa al canale B.
16		**Visualizza la potenza[3] del modulo del canale B (P_{chB}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "c b" cioè la grandezza è relativa al canale B.
17		**Visualizza il contatore di energia fornita dal modulo del canale B (E_{chB}).** Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. Premendo questo tasto compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "c b" cioè la grandezza è relativa al canale B. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto viene azzerato questo contatore di energia.
		Da questa pagina, premendo questo tasto si ritorna alla pagina principale. - Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si ritorna alla pagina principale da qualsiasi pagina. - Se non viene premuto nessun tasto per 2 minuti ritorna automaticamente alla pagina principale da qualsiasi pagina, vale anche nell'ambiente di Configurazione (vedi paragrafo successivo).

[1] Le animazioni sulla prima pagina compaiono nei seguenti casi: l'animazione corrente di pannello solo se è giorno, l'animazione corrente in ricarica solo se la ricarica è attiva, l'animazione corrente Load solo se l'uscita è attiva.
[2] Questa informazione è riportata anche sulla prima pagina ma con una frequenza di lampeggio minore.
[3] La corrente e la potenza del modulo per ciascun canale (I_{chX}) non è misurata direttamente ma è ricalcolata internamente.

Configurazione del sistema

Punto	SEQUENZA PAGINE DI CONFIGURAZIONE SISTEMA	
		Mantenendo premuti per 1 sec. questi tasti da qualsiasi pagina di visualizzazione si accede alle pagine di configurazione.
1		**Visualizza la revisione del firmware del regolatore.** Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto vengono azzerati i contatori interni di: NCicli[1], NLowBatt[1], NOverLoad[1], NOverTemp[1], ContaOre[1] (tranne i contatori di energia)
2		**Imposta la tensione di ricarica per la batteria.** Le tensione visualizzata si riferisce alla tensione di fine carica a 25°C. Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default.
		Il programma FLOOD va impiegato per la ricarica di batteria ad acido libero.
		Il programma SEAL deve essere impiegato per batterie ermetiche o al gel. (default)
		Il programma LEO deve essere impostato quando alla batteria viene collegato l'inverter Leonardo della WESTERN CO.
		Il programma Li deve essere impiegato per la carica di batterie Li-Ion impostando la tensione di fine carica in accordo con le indicazioni del costruttore della batteria al litio. I valori selezionabili (in step da 0,1V) sono: 14,0V; 14,1V; 14,2V; 14,3V; 14,4V; 14,5V; 14,6V; 14,7V; per sistemi a 12V 28,0V; 28,2V; 28,4V; 28,6V; 28,8V; 29,0V; ,29,2V; 29,4V; per sistemi a 24V 56,0V; 56,4V; 56,8V; 57,2V; 57,6V; 58,0V; 58,4V; 58,8V; per sistemi a 48V Per scegliere il corretto valore di tensione di carica per batterie Li-Ion è necessario consultare il manuale della batteria selezionata. Quando è attivo il programma Li la tensione di fine carica non viene compensata in temperatura e viene imposta al valore selezionato per ogni valore di temperatura letto dal WRM30.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

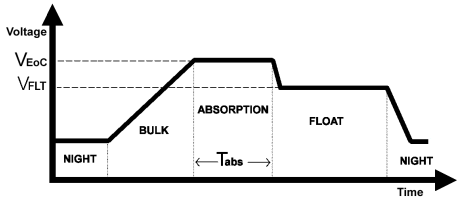
3		**Imposta la soglia di tensione di intervento della protezione di Low-Battery** (distacco del carico in caso di batteria scarica). Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default. I valori selezionabili sono: @12V: 10,80V; 10,96V; 11,12V; 11,28V; 11,44V; 11,60V; 11,76V; 11,92V; 12,08V; 12,24V; 12,40V; 12,56V; @24V: 21,60V; 21,92V; 22,24V; 22,56V; 22,88V; 23,20V; 23,52V; 23,84V; 24,16V; 24,48V; 24,80V; 25,12V; @48V: 43,20V; 43,84V; 44,48V; 45,12V; 45,76V; 46,40V; 47,04V; 47,68V; 48,32V; 48,96V; 49,60V; 50,24V;
4		**Imposta la soglia di tensione di uscita dalla protezione di Low-Battery** (ritorno in funzionalità normale). Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default I valori selezionabili sono: @12V: Aut(VEoC-0,20V); 12,72V; 12,88V; 13,04V; 13,20V; 13,36V; 13,52V; 13,68V; @24V: Aut(VEoC-0,40V); 25,44V; 25,76V; 26,08V; 26,40V; 26,72V; 27,04V; 27,36V @48V: Aut(VEoC-0,80V); 50,88V; 51,52V; 52,16V; 52,80V; 53,44V; 54,08V; 54,72V
5		**Imposta la modalità di funzionamento del carico.** Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default
		Carico sempre acceso sia di giorno che di notte. (24h/24h)
		Carico acceso solo di notte per le ore visualizzate. (Crepuscolare con timer)
		Carico acceso solo di notte. (Crepuscolare completo)
		Carico acceso solo di giorno. (Crepuscolare invertito)
6		**Imposta la soglia di tensione al di sotto della quale viene rilevata la notte.** Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default. I valori selezionabili sono: @12V,@24V,@48V: 2,00V; 3,28V; 4,56V; 5,84V;
7		**Imposta la modalità utilizzata per la ricerca dell'MPPT.** Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default.
		La selezione della modalità per la ricerca dell'MPPT è scelta tra le due seguenti in maniera automatica. (default)
		I due canali A e B dei moduli fotovoltaici vengono considerati come parallelati, aventi quindi un punto di massima potenza comune.
		I due canali A e B dei moduli fotovoltaici vengono considerati come indipendenti, cioè ognuno avente un proprio punto di massima potenza.
8		***Imposta il tempo di absorption[2].*** Tempo in ore in cui la batteria deve rimanere alla tensione VEoC prima di passare alla tensione VEoC float. Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default.
		I valori selezionabili sono da 1 a 8 ore. (default 4ore)
9		***Imposta l'indirizzo di nodo MODBUS[3].*** Indirizzo che identifica il nodo in una rete con protocollo MODBUS su bus RS485. Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione. Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default.
		I valori selezionabili sono da 1 a 32. (default 16)
		Da questa pagina, premendo questo tasto si ritorna alla 1^ pagina di configurazione. Mantenendo premuti per 1 sec. questo tasto da qualsiasi pagina di configurazione si torna alle pagine di visualizzazione senza salvare i parametri di configurazione modificati. Se nessun tasto viene premuto per 2 minuti, da qualsiasi pagina di configurazione in automatico si torna alle pagine di visualizzazione senza salvare i parametri di configurazione modificati.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

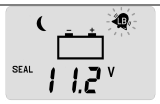
		Mantenendo premuti per 1 sec. questi tasti da qualsiasi pagina di configurazione si torna alle pagine di visualizzazione salvando i parametri di configurazione modificati, i quali diventano operativi.

[1] Contatore accessibile solo da remoto (MODBUS).
[3] Per i comandi relativi al protocollo MODBUS fare riferimento al manuale di programmazione.

[2] Grafico fasi di ricarica:



Allarmi e errori del sistema

		ALLARMI
1		***Allarme Low-battery*** Il simbolo *low battery* lampeggiante indica che è intervenuta la protezione di batteria scarica e quindi per preservare la vita della batteria è stato disconnesso il carico. Questa protezione interviene quando la tensione di batteria scende sotto la soglia V_{LB} impostabile dall'utente. Il WRM30 esce da questa protezione quando la batteria sarà ricaricata dal modulo PV alla tensione V_{OUT-LB} .
2		***Allarme sovratemperatura.*** Interviene quando la temperatura interna del WRM30 supera i 65°C, disattiva la ricarica e disconnette il carico. Si esce automaticamente da questa protezione quando la temperatura interna scende al di sotto della soglia di 50°C. La temperatura interna rilevata è visualizzata sul display alternativamente all'errore 01.
3		***Allarme sovraccarico.*** Interviene quando la corrente del carico supera il limite massimo consentito per il WRM30 il regolatore disconnette il carico per prevenire rotture interne. Nel caso intervenga questa segnalazione è necessario verificare se la corrente assorbita dal carico è inferiore al limite consentito. Dopo 1 minuto il WRM30 tenta di alimentare nuovamente il carico e esce da questo stato se è sta eliminata la causa che ha generato il sovraccarico. Dopo 3 eventi di sovraccarico occorre attendere un evento notte per l'uscita dalla protezione.
		CODICI D'ERRORE
4		***Errore tensione di batteria anomala.*** All'avvio il regolatore ha rilevato una tensione di batteria anomala e quindi non è stato in grado di rilevare la tensione nominale del sistema. Questo errore potrebbe essere causato da batterie eccessivamente scariche, quindi in caso di comparsa di questo errore è necessario sostituire le batterie. La tensione anomala rilevata è visualizzata sul display alternativamente all'errore 03. Per uscire da questo errore è necessario riavviare il sistema.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

		Tensione nominale batteria 12V			*Tensione nominale batteria 24V*			*Tensione nominale batteria 48V*			*UM*
		Min.	***Tip.***	***Max.***	***Min.***	***Tip.***	***Max.***	***Min.***	***Tip.***	***Max.***	
Tensione di batteria	V_{batt}	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	40,0	48,0	64,0	(V)
Tensione di pannello a circuito aperto	V_{pan}	-	-	150	-	-	150	-	-	150	(V)
Corrente di pannello per canale	I_{pan}	-	-	13	-	-	13	-	-	13	(A)
Massima potenza di pannello per canale	P_{chMax}	-	-	250	-	-	500	-	-	900	(W)
Tensione uscita carico	V_{LOAD}	-	**Vbatt**	-	-	**Vbatt**	-	-	**Vbatt**	-	(V)
Corrente del carico	I_{LOAD}	-	-	15	-	-	15	-	-	15	(A)
Tensione di ricarica a 25°C programma SEAL	V_{EoC}	-	14,4	-	-	28,8	-	-	57,6	-	(V)
Tensione di ricarica a 25°C programma FLOOD	V_{EoC}	-	14,8	-	-	29,6	-	-	59,2V	-	(V)
Tensione di ricarica programma Li[1]	V_{EoC}	14,0		14,7	28,0		29,4	56,0		58,8	(V)
Compensazione della VEoC in funzione della temperatura di batteria (Tbatt)[1]	V_{tadj}	-	-0,024	-	-	-0,048	-	-	-0,096	-	(V/°C)
Tensione della fase Float a 25°C	V_{flt}	-	VEoC-0,6	-	-	VEoC-1,2	-	-	VEoC-2,4	-	(V)
Tempo fase Absorption (Impostabile)	T_{abs}	1	4	8	1	4	8	1	4	8	(h)
Tensione di low battery (impostabile)	V_{lb}	10,80	11,60 (default)	12,56	21,60	23,20	25,12	43,20	46,40 (default)	50,24	(V)
Tensione uscita low battery a 25°C	V_{elb}	12,72	VEoC-0,2 (default)	13,68	25,44	VEoC-0,4 (default)	27,36	50,88	VEoC-0,2 (default)	54,72	(V)
Tensione rilevazione notte: (impostabile)	V_{night}	2,00	4,56 (default)	5,84	2,00	4,56 (default)	5,84	2,00	4,56 (default)	5,84	(V)
Tensione rilevazione giorno	V_{day}	-	8,40	-	-	8,40	-	-	8,40	-	(V)
Auto consumo	I_q	-	34	-	-	21	-	-	12	-	(mA)
Temperatura di esercizio	T_{amb}	-10	-	+40	-10	-	+40	-10	-	40	(°C)
Potenza dissipata	P_{loss}	-	-	40	-	-	56	-	-	66	(W)
Rendimento @30A	n	90	-	92	93,5	-	95,2	96,0	-	97,2	(%)

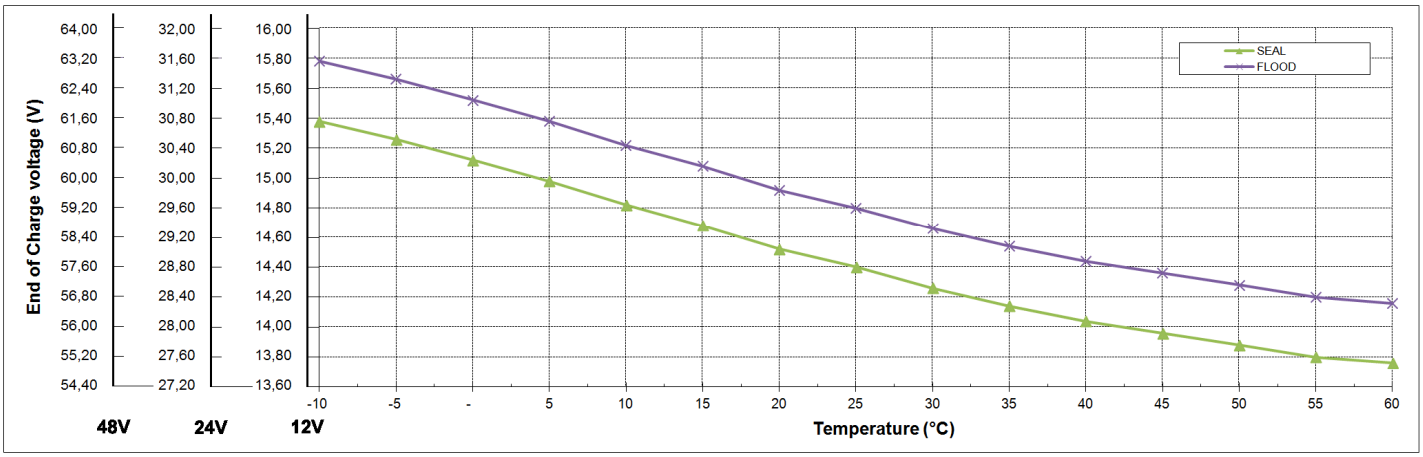
This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Sezione ai morsetti Batteria		35	(mm^2)
Sezione ai morsetti modulo PV		10	(mm^2)
Sezione ai morsetti carico		4	(mm^2)
Peso		2000	(g)
Grado di protezione		IP20	

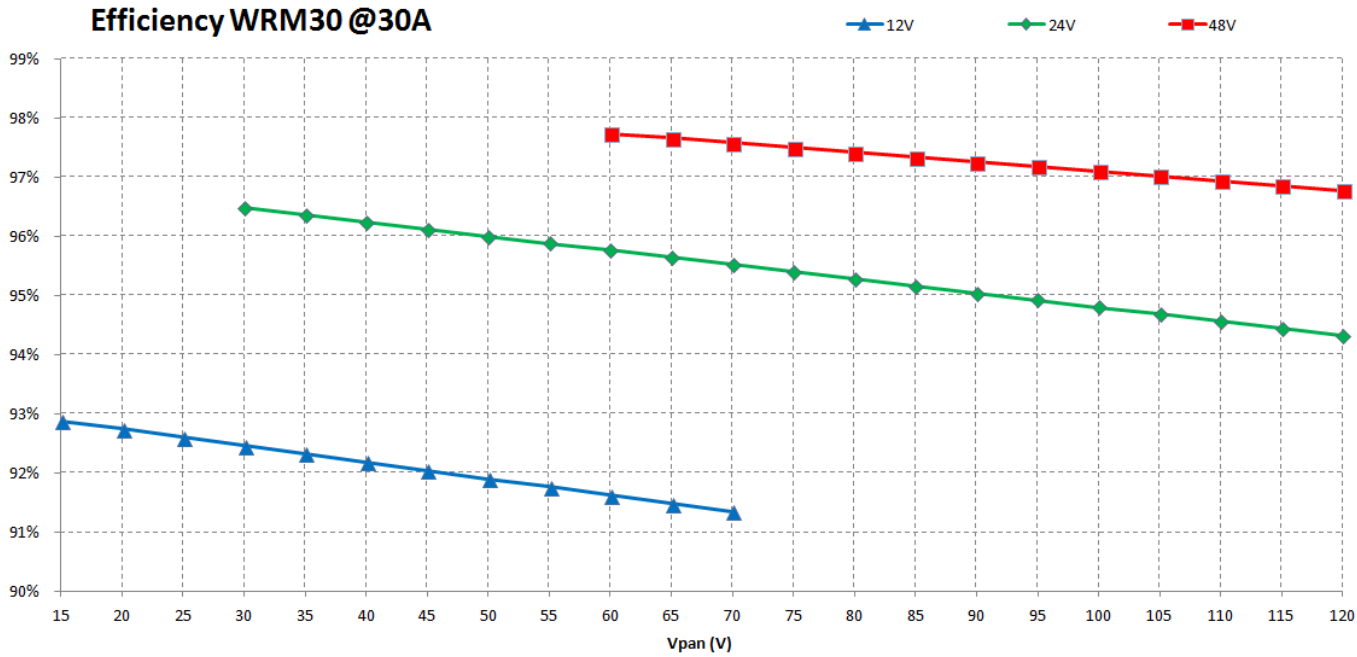
[1] *Con programma Li la tensione di fine carica non varia al variare della temperatura misurata*

Tab. 4 caratteristiche elettriche

Grafici



Graf. 1 Andamento Tensione di fine carica in funzione della temperatura di batteria



Graf. 2 Efficienze

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Dimensioni

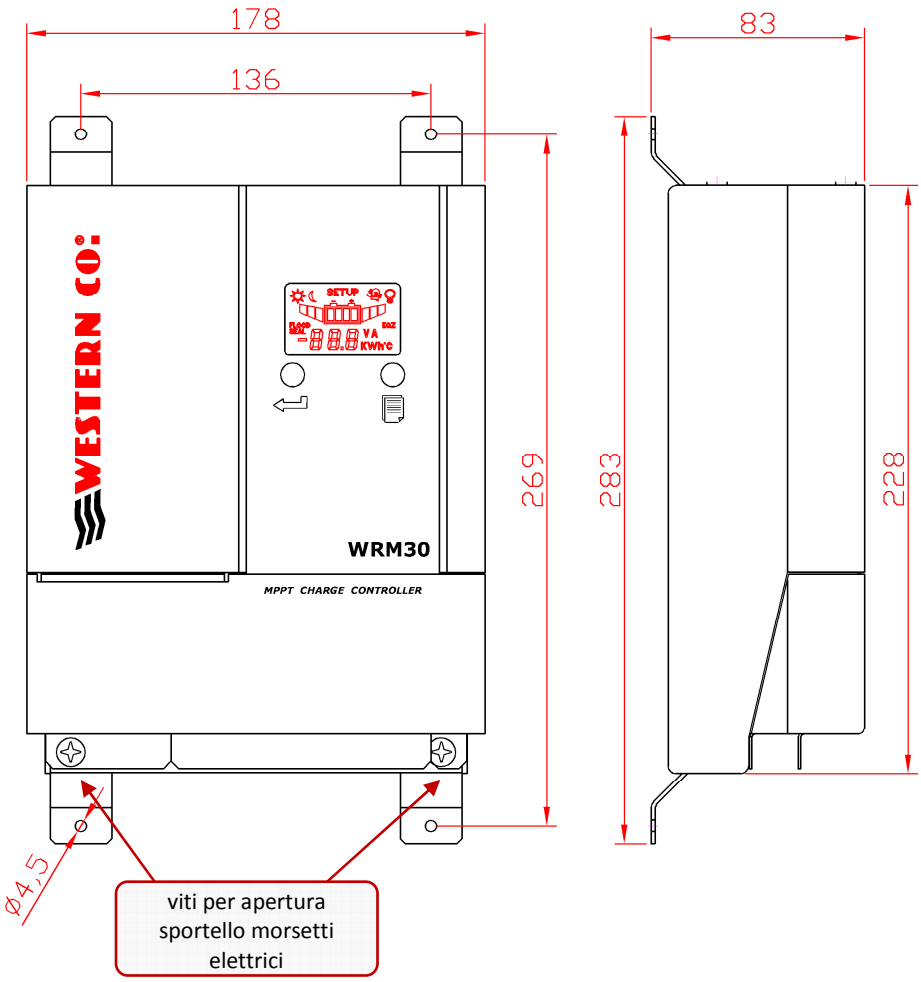


Fig. 4 Dimensioni (mm)

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Garanzia di legge

Western Co srl garantisce la buona qualità e la buona costruzione dei Prodotti obbligandosi, durante il periodo di garanzia di 5 (cinque) anni, a riparare o sostituire a sua sola discrezione, gratuitamente, quelle parti che, per cattiva qualità del materiale o per difetto di lavorazione si dimostrassero difettose.
Il prodotto difettoso dovrà essere rispedito alla Western Co srl o a società delegata dalla Western Co srl a fare assistenza sul prodotto, a spese del cliente, assieme ad una copia della fattura di vendita, sia per la riparazione che la sostituzione garantita. I costi di re-installazione del materiale saranno a carico del cliente.
La Western Co srl sosterrà le spese di re spedizione del prodotto riparato o sostituito.

La garanzia non copre i Prodotti che, in base a nostra discrezione, risultino difettosi a causa di naturale logoramento, che presentino guasti causati da imperizia o negligenza del cliente, da imperfetta installazione, da manomissioni o interventi diversi dalle istruzioni da noi fornite .
La garanzia decade altresì in caso di danni derivanti da:
-trasporto e/o cattiva conservazione del prodotto.
-causa di forza maggiore o eventi catastrofici (gelo per temperature inferiori a -20°C, incendio, inondazioni, fulmini, atti vandalici, ecc…).

Tutte le sopraccitate garanzie sono il solo ed esclusivo accordo che soprassiede ogni altra proposta o accordo verbale o **scritto e ogni altra comunicazione fatta tra il produttore e l'acquirente in rispetto a quanto sopra.**
Per qualsiasi controversia il Foro competente è Ascoli Piceno.

Smaltimento dei rifiuti

La Western Co in qualità di produttore del dispositivo elettrico descritto nel presente manuale, ed in conformità al D.L 25/07/05 n 151, informa l'acquirente che questo prodotto, una volta dismesso, deve essere consegnato ad un centro di raccolta autorizzato oppure, in caso di acquisto di apparecchiatura equivalente può essere riconsegnato a titolo gratuito al distributore della apparecchiatura nuova.
Le sanzioni per chi abusivamente si libera di un rifiuto elettronico saranno applicate dalle singole amministrazioni comunali.

CE

WESTERN CO. srl
Via Pasubio 1
63037 San Benedetto del Tronto (AP)
tel 0735 751248 fax 0735 751254
e-mail: info@western.it
web: www.western.it

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

PV CHARGE CONTROLLER

WRM30

WRM30 is a PV charge controller for big off-grid systems. It is suitable for 12V/24V/48V systems and it can handle a photovoltaic power up to 1.5/1.8kW. WRM30 has been properly designed for industrial applications such as the power supplying of either TV/radio bridges, road signs, or whole houses completely off-grid.

WRM30 implements a research circuit for the maximum power of panel (MPPT): regardless of battery voltage and its state of charge, the charge controller makes always the PV module work at its point of maximum power maximizing the energy extracted from the PV module and charged into the battery. Charging is temperature-compensated.

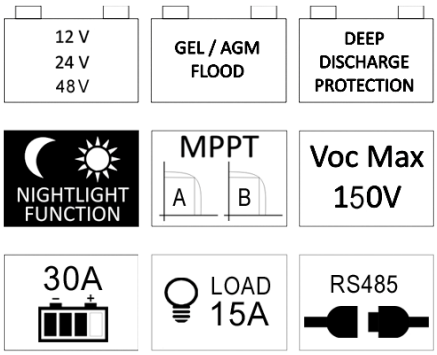
Special feature of this product is the presence of two separated charging channels and, therefore, a double input for PV modules. This allows the management of two independent strings, for example in the case they are composed of modules with different features or exposed on two slopes, or, with identical strings, channels can be paralleled thus optimizing efficiency.

The load output can be activated according to several programs that can be selected by the user: load ON 24h/24h, load ON only during the day, load ON only during night and load ON during night for a number of hours from 1 to 16. WRM30 detects the day/night status according to the PV module's voltage; so it is not necessary to connect additional sensors to the controller.

It is equipped with a RS485 serial interface through which you can access all of the available functionalities.

Features:

- ***12V / 24V and 48V battery voltage***
- ***12V / 24V / 48V auto detect.***
- ***MPPT charge***
- ***Max charge current: 30A***
- ***For sealed/GEL, flooded lead acid batteries and lithium-ion batteries (from rev 1.1)***
- ***Charge voltage compensated in temperature***
- ***Integrated blocking diode***
- ***Max power of PV modules: 450W@12V / 900W@24V / 1800W@48V.***
- ***Max Voc voltage on PV modules: 150V.***
- ***Double input of PV modules.***
- ***Configurable parameters by two buttons and LCD***
- ***18 load management programs***
- ***Maximum load current: 15A.***
- ***Low battery protection***
- ***Over temperature protection.***
- ***Battery reverse polarity protection.***
- ***Overload protection on output.***
- ***RS485 interface.***
- ***IP20 metal box***
- ***Terminals for battery cables 35sqmm***
- ***Terminals for PV modules cables 10sqmm***
- ***Terminals for load cables 4sqmm***



This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

General description

WRM30 is a PV charge controller for either sealed (SEAL) or flooded lead acid (FLOOD) electrochemical lead batteries. From firmware version 1.1 onwards we introduced the charge program for lithium-ion batteries (Li-Ion) with integrated Battery Management System (BMS); I advise you to contact Western Co. to select the right lithium-ion battery to connect to WRM30 charge controller. It is absolutely forbidden to connect to WRM30 lithium-ion batteries without BMS; the BMS protects the battery from unsafe operating conditions that can lead to battery's explosion or burning.
In *fig. 1* there is a principle diagram of WRM30.

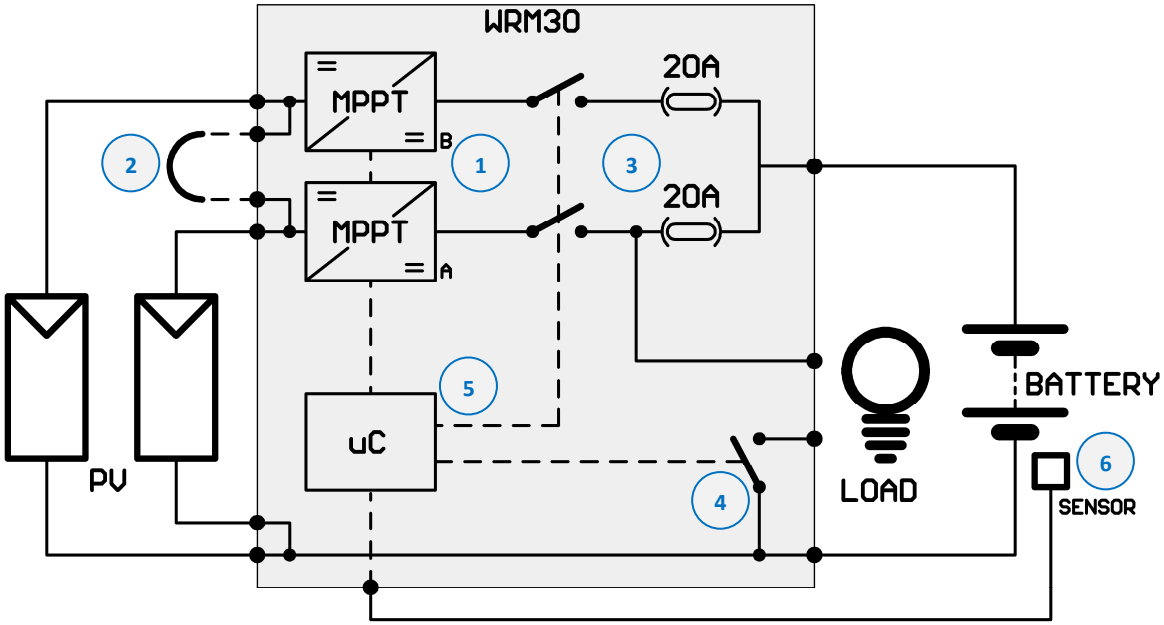


Fig. 1 Principle diagram

1- Charging circuit: it consists of two identical but distinct channels. It adapts VPAN and IPAN (respectively voltage and current of the PV module) in order to search for the condition in which the power delivered by the PV module is maximum, realizing what in the technical literature is indicated with the acronym MPPT (Maximum Power Point Tracking). It also manages the battery charging reducing the current delivered to the battery in the conditions in which the voltage V_{batt} equals its charging voltage V_{EoC}.
2- Parallel/Independent: this external connection[1] must be inserted when you have either a single photovoltaic field or a separated one but on a single flap. With the external jumper the charge controller sees a single photovoltaic field and distributes power equally between the channels. In a system with two slopes or in any case where you want to maintain the channels independent, the jumper must not be inserted and the charge controller will search for two different MPPT[2].
3- Protections: The switches act as an anti-reverse battery protection and blocking diode. They avoid that during the night, when the PV module is not illuminated, it can absorb current from the battery. Internal fuses provide an additional degree of protection.
4- Load: the load[3] is power supplied with the same battery voltage and it is controlled through a semiconductor switch.
5- Microprocessor: it controls the whole circuit; it measures currents and voltages of PV modules, battery and load, and it shows them on the display.
6- For a more precise detection of battery voltage and temperature, WRM30 uses a sensor to be positioned close to the terminals of battery (the sensor is supplied: SPC20.S). It is important to connect this sensor to guarantee the compensation in temperature of the end-charge voltage of the system (V_{EoC}) and for a measure of battery voltage independent of the voltage drop on cables. If you do not connect this sensor the system will work equally but the battery voltage will be measured on the internal terminals of WRM30, while the compensation V_{EoC} in function of the temperature will not be performed and, prudentially, the V_{EoC} will be set to the minimum value, as if the system detects a temperature 60°C.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

WRM30 has got an automatic detection of battery voltage which is executed at power on; consequently it sets the proper charging parameters as described in *table 1*.

Battery voltage measured at startup	Detected nominal voltage
10.0V < V_{batt} < 16.0V	Battery at 12V
20.0V < V_{batt} < 32.0V	Battery at 24V
40.0V < V_{batt} < 64.0V	Battery at 48V

Tab. 1 Recognition thresholds of battery nominal voltage

If the battery voltage does not fall in one of the bands on *table 1* , WRM30 will report the error E03 (see§ **Alarms and errors of the system**); charging and load will be deactivated. If this error appears check for proper voltage of the battery bank, then re-execute the start-up.

[1] The jumper is made with a conductor having a section of at least 2.5 mm2.
[2] Never exceed the PchMax for each channel.
[3] The load has got the positive terminal in common with the positive of battery, while the "minus" is switched through the internal switch (never connect the minus of the load with the minus of the battery!)

Choice of PV module

Thanks to its charging circuit with MPPT, WRM30 charge controller allows the use of a wide range of PV modules ensuring the optimal exploitation of the whole power. The PV module must be selected according to the nominal battery voltage and respecting the constraints of the panel input of WRM30. The below reported *table 2* gives an indication of the recommended ranges that are accepted in input on each PV channel of the charge controller.

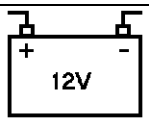
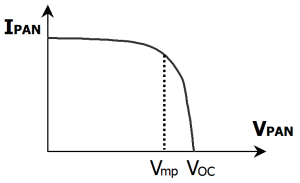
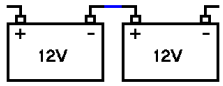
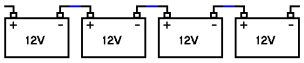
Nominal battery voltage			***Features of PV strings*** *@25°C* ***(per channel)***	***Range***
	**12V**		V_{mp}: voltage at maximum power V_{OC}: open circuit voltage P_{MAX}: max power N_{cs} : number of cells in series[1]	15,0V≤V_{mp}≤30V <40V < 225W 36≤ N_{cs} ≤60
	**24V**		V_{mp}: voltage at maximum power V_{OC}: open circuit voltage P_{MAX}: max power N_{cs} : number of cells in series[1]	30,0V≤V_{mp}≤60V <80V < 450W 72≤ N_{cs} ≤112
	**48V**		V_{mp}: voltage at maximum power V_{OC}: open circuit voltage P_{MAX}: max power N_{cs} : number of cells in series[1]	60,0V≤V_{mp}≤120V <140V < 900W 144≤ N_{cs} ≤168

Table 2 Selection of PV strings

[1] Values refer to mono or poly crystalline silicon PV modules.

Installation

1) Install WRM30 in a dry and adequately ventilated place, fixed on a non-flammable surface and positioned so as to leave an unobstructed space of at least 10cm in the neighbourhood of device that allows the cooling for natural air convection or forced by the internal fan.
2) Remove the front cover to access to electrical connections (see *fig. 4*).
3) Connect in order: load, sensor for measure of battery temperature and voltage (included), PV module, and finally the battery as in the diagram *fig. 2*. At battery connection, the charge controller turns on and starts to work. The cable sections must be chosen so that in each length of cable the maximum permissible voltage drop is less than 3% of the system nominal voltage (Table 3).
4) You can connect to WRM30 lead batteries with 12V, 24V or 48V nominal voltage. At power on the charge controller measures the battery voltage, it recognizes the nominal voltage of the battery bank connected to it and it automatically sets the correct levels of charging voltage (see § **General description**). The user must, however, configure the type of battery being used to adjust the correct charging voltage (V_{EoC}). Please set SEAL configuration if you use either VRLA sealed or GEL batteries, while set FLOOD configuration if you use flooded lead acid batteries (see § **System configuration**).

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

5) Set the load management program proper for your own application. Note: do not connect to the LOAD output loads that absorb a current > 15A, otherwise the system goes into over current protection (**E02**) and the load is not power supplied.
6) Mount the supplied cable-clamps so that the weight of the cables is not discharged on the electrical terminals, but on the same cable-clamp and install the front cover to protect the electrical connections.

[1] For the cables of load and battery temperature there are not specific cable glands, they must be anchored with cable ties on those of battery.

Wiring diagram

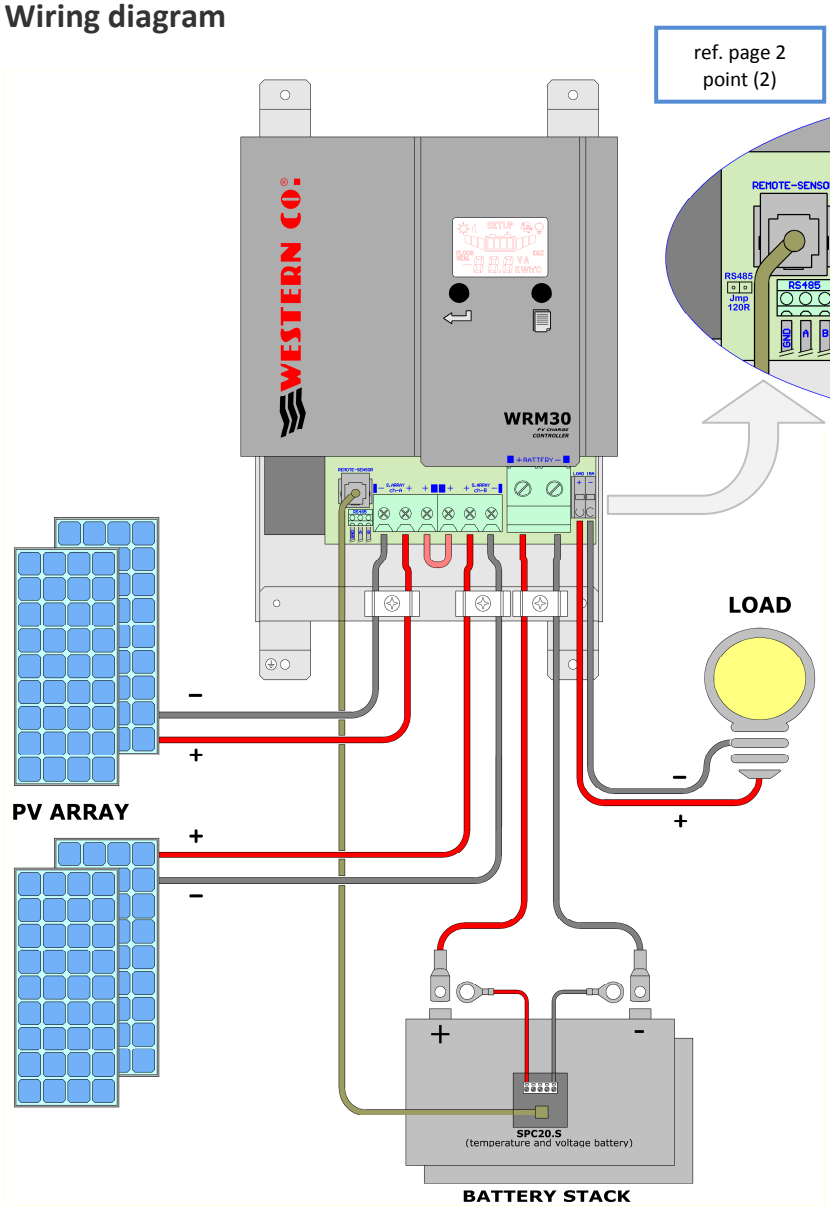


Fig. 2 Wiring diagram

Recommended section pairs of copper cable that guarantee a maximum voltage drop of 3% of the battery nominal voltage

Max distance per couple [m] ***@ 12V***		Cable section				
		6 mm²	10 mm²	16 mm²	25 mm²	32 mm²
Current	**10A**	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Max distance per couple [m] ***@ 24V***		Cable section				
		6 mm²	10 mm²	16 mm²	25 mm²	32 mm²
Current	**10A**	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Max distance per couple [m] ***@ 48V***		Cable section				
		6 mm²	10 mm²	16 mm²	25 mm²	32 mm²
Current	**10°**	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Table 3 Choice of cables' section

System testing

Once made the connections as shown in Fig. 3 it is necessary to test the system.

1) At power on, the display will temporarily indicate the firmware revision (see § System configuration - point 1) and soon after it will show a screen with the detected nominal voltage of the system (see § **Views** point 1-b).
2) Make sure that the read voltage corresponds to that of the system. The displaying of the system nominal voltage can be repeated (see § **Views** point 1-b).

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

3) Verify that in the main page or in the one dedicated to the reading of battery temperature (see § **Views** point 5), the battery icon and the '°C' symbol are not flashing; this to indicate the correct connection of the voltage probe and the battery temperature.
4) With the PV module exposed to sunlight, check that WRM30 charges the battery going to read the charging current $I_{chA} + I_{chB}$ (see § **Views** point2).
5) Check the proper power ON of the load. If the load is ON only during night you can simulate the night by disconnecting temporarily one of the wires of the PV module. Otherwise you can set temporarily the load programming at 24h/24h, (see § **System configuration** point 5).
6) With the load ON, check the current absorbed by it reading the parameter I_{LOAD} in the proper page of LCD (see § Views point 7).

Views

WRM30 is equipped with a display and two buttons for the user interface. It is organized in two environments: one for displaying and one to configure. In the first one there is a main screen which summarizes the most important information of the system; then other main screens show in detail other values. The other environment concerns the configuration where the operating parameters of the system are set. The various sequences are detailed in the following tables, on those of displaying some are grouped (different frame and background) as they are logically linked by a common reference: values referred to both channels, temperature, load, channel A and channel B.

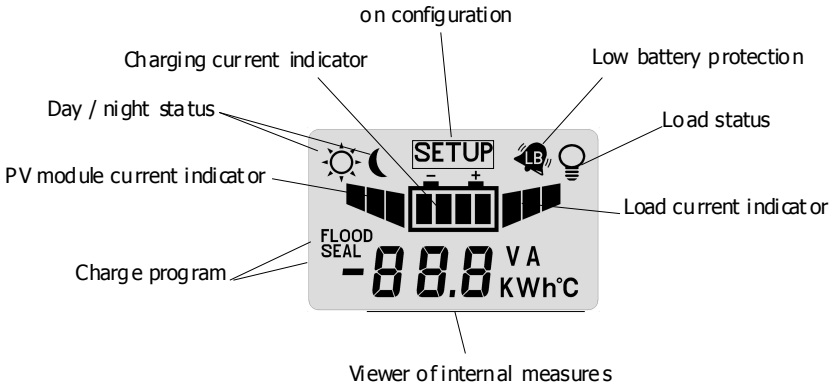
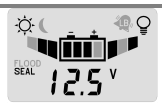
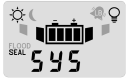
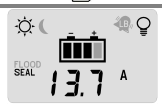
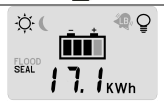
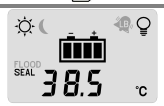
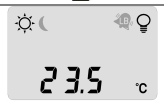
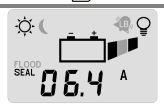
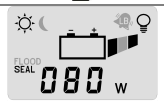
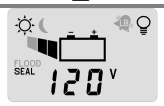
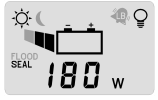
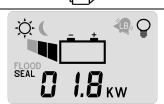


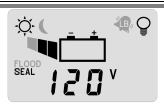
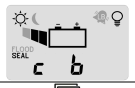
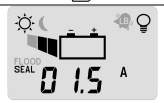
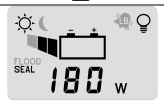
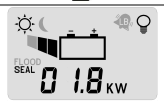
Fig. 3 Display

PAGES SEQUENCE OF STATUS VISUALIZATION AND PARAMETERS		
1		**Main page.** It displays the battery voltage (V_{BAT}), the charging program currently selected (SEAL or FLOOD), the day/night status detected by the PV module; The load status icon, if ON, indicates that the load is power supplied. Finally, there is the low battery alarm. The animation[1] of the bars indicates presence of current respectively: from PV module, while charging, and towards the load.
1-a		⏎ By pressing this button it appears temporarily the current end-charge voltage (it is function of detected battery temperature), evidenced by "EoC" c
1-b		⏎ Pressing and holding for 1 sec. this button it occurs temporarily the system nominal voltage (12V / 24V / 48V), evidenced by "SYS" and then the value in Volts. Here you can also see the indication concerning the use of local battery voltage (two bars near the battery symbol) or remote (two bars far from the battery symbol).
2		**It displays the total charging current of both channels (I_{chA}+I_{chB}).** Other indications remain the same of the main page with only the animation of the current in charge.
2-a		⏎ By pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channels: in this case "cAb", that is the value, is related to both channels A+B.
3		**It displays the total charge current of both channels (P_{chA}+P_{chB}).** The other indications of the main page remain with only the animation of the charging current.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

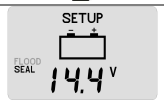
		Pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channels: in this case "cAb", that is the value, is relative to both channels A + B.
4		**It displays the counter of total charge energy of both channels ($E_{chA+EchB}$).** The other indications of the main page remain with only the animation of the charging current. Pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channels: in this case "cAb", that is the value, is relative to both channels A + B. Pressing this button for 1 sec. this energy counter is reset to zero
5		**It displays the battery temperature detected by the external sensor (T_{BAT}).** The other indications of the main page remain, except for animations. A flash of the battery icon and of "°C" symbol indicates the absence of remote temperature sensor[2].
6		**It displays the temperature detected by the sensor that is inside WRM30 (T_{INT}).** You can see the indications of the following icons: day/night, load status and low battery alarm.
7		**It displays the current absorbed by the load (I_{LOAD}).** The other indications of the main page remain with only the animation of the load current.
8		**It displays the power absorbed by the load (P_{LOAD}).** The other indications of the main page remain with only the animation of the load current.
9		**It displays the counter of energy absorbed by the load (E_{LOAD}).** The other indications of the main page remain with only the animation of the load current. Pressing this button for 1 sec. this energy counter is reset to zero.
10 10-a	 	**It displays the voltage on the module of channel A (V_{chA}).** The other indications of the main page remain with only the animation of the PV module current. Pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channel: in this case "cA", that is the value, is relative to channel A.
11		**It displays the current[3] delivered by the single module of channel A (I_{chA}).** The other indications of the main page remain except the animation of the PV module current. Pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channel: in this case "cA", that is the value, is relative to channel A.
12		**It displays the power[3] of the module of channel A (P_{chA}).** The other indications of the main page remain with only the animation of the PV module current. Pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channel: in this case "cA", that is the value, is relative to channel A.
13		**It displays the counter of energy supplied by the module of channel A (E_{chA}).** The other indications of the main page remain with only the animation of the PV module current. Pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channel: in this case "cA", that is the value, is relative to channel A. Pressing this button for 1 sec. this energy counter is reset to zero.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

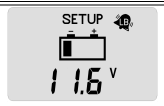
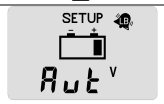
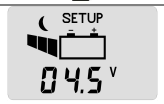
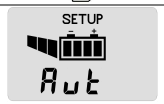
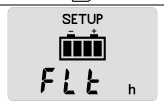
14		**It displays the voltage on the module of channel B (V_{chB}).** The other indications of the main page remain except the animation of the PV module current.
14-a		Pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channel: in this case "c b", that is the value, is relative to channel B.
15		**It displays the current[3] delivered by the single module of channel B (I_{chB}).** The other indications of the main page remain except the animation of the PV module current. Pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channel: in this case "c b", that is the value, is relative to channel B.
16		**It displays the power[3] of the module of channel B (P_{chB}).** The other indications of the main page remain except the animation of the PV module current. Pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channel in this case "c b", that is the value, is relative to channel B.
17		**It displays the counter of energy supplied by the module of channel B (E_{chB}).** The other indications of the main page remain except the animation of the PV module current. Pressing this button it appears temporarily the reference to the displayed channel: in this case "c b", that is the value, is relative to channel B. Pressing this button for 1 sec. this energy counter is reset to zero.
		From this page, pressing this button, you return to the main page. - Pressing and holding for 1 sec. this button you go back to the main page from any other page. - If you do not press any button for 2 minutes, you go back automatically to the main page from any other page. This is also true in the environment of Configuration (see next paragraph).

[1] Animations on the first page appear in the following cases: the animation "panel current" only if it is day, the animation "charging current" only if the charge is on, the animation "Load current" only if the output is on.
[2] This information is also shown on the first page but with a lower frequency of flashing.
[3] The current and power of the module for each channel (I_{chX}) are not directly measured but they are recalculated internally.

System configuration

Point	SEQUENCE OF PAGES FOR SYSTEM CONFIGURATION	
		Pressing for 1 sec. these buttons from any display page you go to the configuration pages.
1		**It displays the firmware revision of the charge controller.** Pressing this button for 1 sec. all internal counters of: NCicli[1], NLowBatt[1], NOverLoad[1], NOverTemp[1], ContaOre[1] are set to zero (except energy counters).
2		**It sets the charging voltage for battery.** The displayed voltage refers to the end-charge voltage at 25°C. Pressing this button you can modify the setting. Pressing this button for 1 sec. you select the default value.
		FLOOD program has to be set for the charge of flooded lead acid batteries.
		SEAL program has to be set for either GEL or sealed batteries (default).
		LEO program has to be set when you connect Western Co. Leonardo inverter to the battery.
		Li program must be used for the charge of Li-Ion batteries setting the end-charge voltage according to the instructions of the manufacturer of the lithium battery. The selectable values (in steps of 0.1 V) are: 14,0V; 14,1V; 14,2V; 14,3V; 14,4V; 14,5V; 14,6V; 14,7V; for 12V systems 28,0V; 28,2V; 28,4V; 28,6V; 28,8V; 29,0V; ,29,2V; 29,4V; for 24V systems 56,0V; 56,4V; 56,8V; 57,2V; 57,6V; 58,0V; 58,4V; 58,8V; for 48V systems To choose the correct value of charging voltage for Li-Ion batteries, you need to consult the manual of your selected battery. When the Li program is active, the end-charge voltage is not temperature compensated and it is set to the selected value for each temperature value read by WRM30.

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

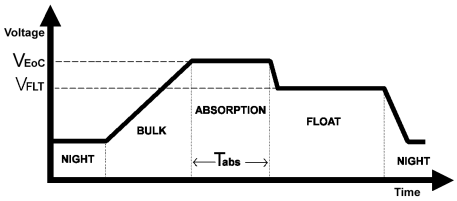
3		**It sets the voltage threshold of intervention of Low-Battery protection** (load disconnection in case of low battery). Pressing this button you can modify the setting. Pressing this button for 1 sec. you select the default value. The selectable values are: @12V: 10,80V; 10,96V; 11,12V; 11,28V; 11,44V; 11,60V; 11,76V; 11,92V; 12,08V; 12,24V; 12,40V; 12,56V; @24V: 21,60V; 21,92V; 22,24V; 22,56V; 22,88V; 23,20V; 23,52V; 23,84V; 24,16V; 24,48V; 24,80V; 25,12V; @48V: 43,20V; 43,84V; 44,48V; 45,12V; 45,76V; 46,40V; 47,04V; 47,68V; 48,32V; 48,96V; 49,60V; 50,24V;
4		**It sets the threshold of the output voltage from Low-Battery protection** (back to normal functionality). Pressing this button you can modify the setting. Pressing this button for 1 sec. you select the default value. The selectable values are: @12V: Aut(VEoC-0,20V); 12,72V; 12,88V; 13,04V; 13,20V; 13,36V; 13,52V; 13,68V; @24V: Aut(VEoC-0,40V); 25,44V; 25,76V; 26,08V; 26,40V; 26,72V; 27,04V; 27,36V @48V: Aut(VEoC-0,80V); 50,88V; 51,52V; 52,16V; 52,80V; 53,44V; 54,08V; 54,72V
5		**It sets the mode of load operation.** Pressing this button you can modify the setting. Pressing this button for 1 sec. you select the default value.
		Load always ON during both day and night (24h/24h).
		Load ON only during the night for the displayed hours (light sensor with timer).
		Load ON only during night (complete light sensor).
		Load ON only during day (inverted light sensor).
6		**It sets the voltage threshold below which the night is detected.** Pressing this button you can modify the setting. Pressing this button for 1 sec. you select the default value. The selectable values are: @12V,@24V,@48V: 2,00V; 3,28V; 4,56V; 5,84V;
7		**It sets the mode used to search for MPPT.** Pressing this button you can modify the setting. Pressing this button for 1 sec. you select the default value.
		The mode selection for MPPT search is chosen between the following two in an automatic way (default).
		The two channels A and B of PV modules are considered as paralleled, therefore having a common point of maximum power.
		The two channels A and B of PV modules are considered as independent, that is, each with its own point of maximum power.
8		***It sets the time of absorption*[2].** Time in hours in which the battery must remain at VEoC voltage before going to the voltage: VEoC float. Pressing this button you can modify the setting. Pressing this button for 1 sec. you select the default value.
		The selectable values are from 1 to 8 hours (default 4 hours).
9		***It sets MODBUS*[3] *node address.*** This address identifies the net node with MODBUS protocol on RS485 bus. Pressing this button you can modify the setting. Pressing this button for 1 sec. you select the default value.
		The selectable values are from 1 to 32 hours (default 16 hours).
		From this page, if you press this button you go back to the 1^ page of configuration. By pressing for 1 sec. this button from any configuration page you return to the display pages without saving the modified configuration parameters. If no button is pressed for 2 minutes, from any configuration page automatically you go back to the display pages without saving the modified configuration parameters.
		Holding down for 1 sec. these buttons from any configuration page you go back to the display pages saving the modified

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

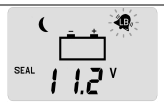
		configuration parameters which become operative.

[1] Counter accessible only by remote (MODBUS).
[3] For commands relative to MODBUS protocol refer to the programming manual.

[2] Graph - charging phases:



System's alarms and errors

		ALARMS
1		***Low-battery Alarm*** The flashing *low battery* symbol indicates that the low battery protection has intervened and the load has been disconnected to preserve battery life. This protection is activated when the battery voltage drops below the V_{LB} threshold which can be set by the user. WRM30 leaves this protection when the battery is recharged by the PV module at V_{OUT-LB} voltage.
2		***Over temperature Alarm*** It intervenes when the internal temperature of WRM30 exceeds 65 ° C, it disables the charge and disconnects the load. You automatically exit from this protection when the internal temperature falls below the threshold of 50 ° C. The detected internal temperature can be seen on the display alternatively to error 01.
3		***Overload Alarm*** It intervenes when the load current exceeds the maximum allowed limit for WRM30 – the charge controller disconnects the load to prevent internal damages. If this alert occurs it is necessary to verify if the current absorbed by the load is below the allowable limit. After 1 minute WRM30 tries to power supply the load again and it leaves this state if the cause that generated the overload has been removed. After 3 overload events, you have to wait for a night event to leave this protection.
		ERROR CODES
4		***Voltage error of anomalous battery*** At start-up the charge controller detected an anomalous battery voltage and, therefore, it was not able to detect the system nominal voltage. This error may be caused by over-discharged batteries; therefore, if this error occurs it is necessary to replace the batteries. The detected anomalous voltage can be seen on the display alternatively to error 03. To exit this error, you must restart the system.

ELECTRICAL FEATURES

		12V nominal battery voltage			*24V nominal battery voltage*			*48V nominal battery voltage*			*UM*
		Min.	***Tip.***	***Max.***	***Min.***	***Tip.***	***Max.***	***Min.***	***Tip.***	***Max.***	
Battery voltage	V_{batt}	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	40,0	48,0	64,0	(V)
Panel open circuit voltage	V_{pan}	-	-	150	-	-	150	-	-	150	(V)
Panel current per channel	I_{pan}	-	-	13	-	-	13	-	-	13	(A)
Max PV module power per channel	P_{chMax}	-	-	250	-	-	500	-	-	900	(W)
Load voltage output	V_{LOAD}	-	**Vbatt**	-	-	**Vbatt**	-	-	**Vbatt**	-	(V)
Load current	I_{LOAD}	-	-	15	-	-	15	-	-	15	(A)
Charge voltage at 25°C - SEAL program	V_{EoC}	-	14,4	-	-	28,8	-	-	57.6	-	(V)
Charge voltage at 25°C - FLOOD program	V_{EoC}	-	14,8V	-	-	29,6V	-	-	59,2V	-	(V)
Charge voltage - Li[1] program	V_{EoC}	14,0		14,7	28,0		29,4	56,0		58,8	(V)
VEoC compensation according to battery temperature(Tbatt)[1]	V_{tadj}	-	-0,024	-	-	-0,048	-	-	-0,096	-	(V/°C)
Voltage of Float phase at 25°C	V_{flt}	-	VEoC-0,6	-	-	VEoC-1,2	-	-	VEoC-2,4	-	(V)
Time of Absorption phase (settable)	T_{abs}	1	4	8	1	4	8	1	4	8	(h)
Low battery voltage (settable)	V_{lb}	10,80	11,60 (default)	12,56	21,60	23,20	25,12	43,20	46,40 (default)	50,24	(V)
Low battery output voltage at 25°C	V_{elb}	12,72	VEoC-0,2 (default)	13,68	25,44	VEoC-0,4 (default)	27,36	50,88	VEoC-0,2 (default)	54,72	(V)
Voltage of night detection (settable)	V_{night}	2,00	4,56 (default)	5,84	2,00	4,56 (default)	5,84	2,00	4,56 (default)	5,84	(V)
Voltage of day detection	V_{day}	-	8,40	-	-	8,40	-	-	8,40	-	(V)
Auto consumption	I_q	-	34	-	-	21	-	-	12	-	(mA)
Operating temperature	T_{amb}	-10	-	+40	-10	-	+40	-10	-	40	(°C)

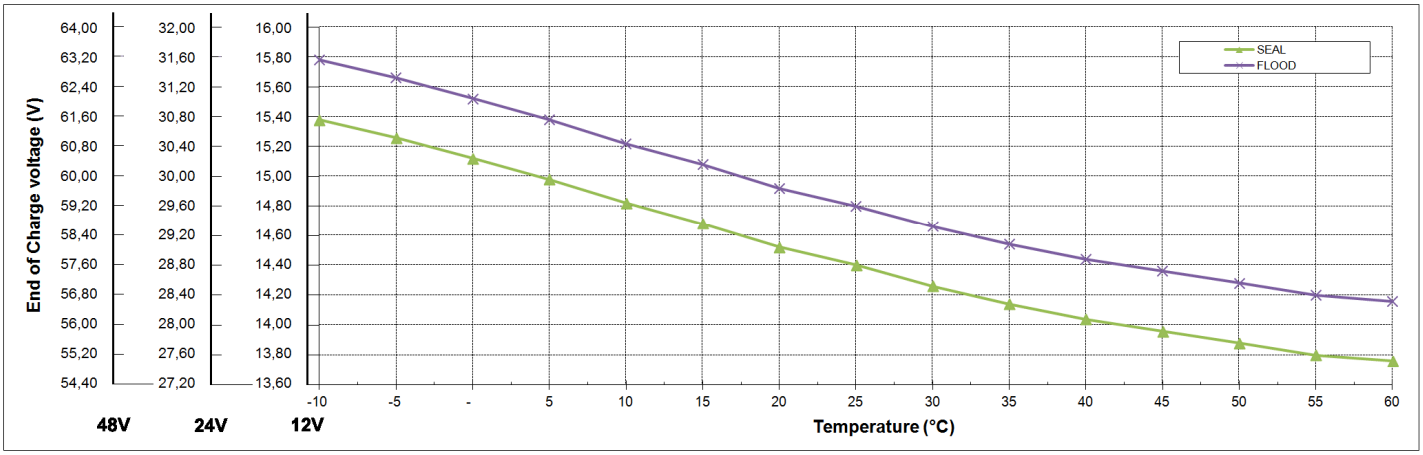
This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Power loss	P_{loss}	-	-	40	-	-	56	-	-	66	(W)
Performance @ 30A	n	90	-	92	93,5	-	95,2	96,0	-	97,2	(%)
Section at Battery terminals		35									(mm^2)
Section at PV module terminals		10									(mm^2)
Section at Load terminals		4									(mm^2)
Weight		2000									(g)
Protection degree		IP20									

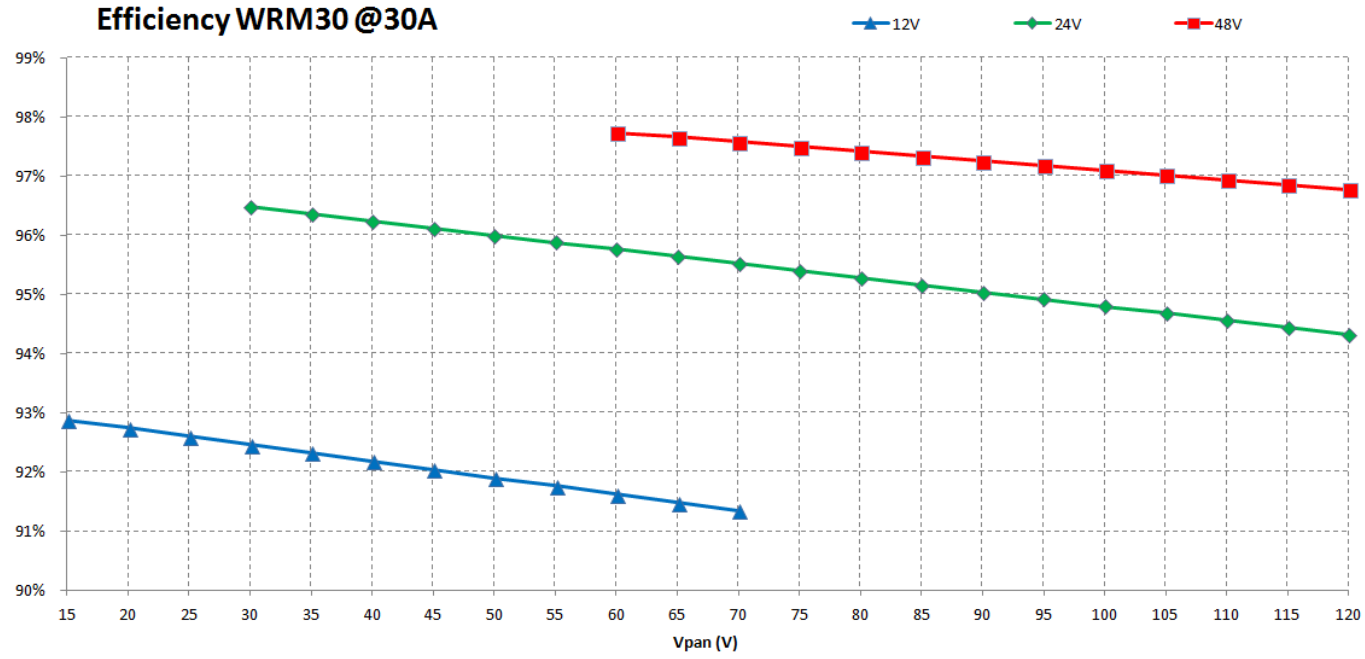
[1] *With Li program the end –charge voltage does not change when the measured temperature changes.*

Table 4 electrical features

Graphs



Graph 1 Trend of end-charge voltage according to battery temperature



Graph. 2 Efficiencies

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Dimensions

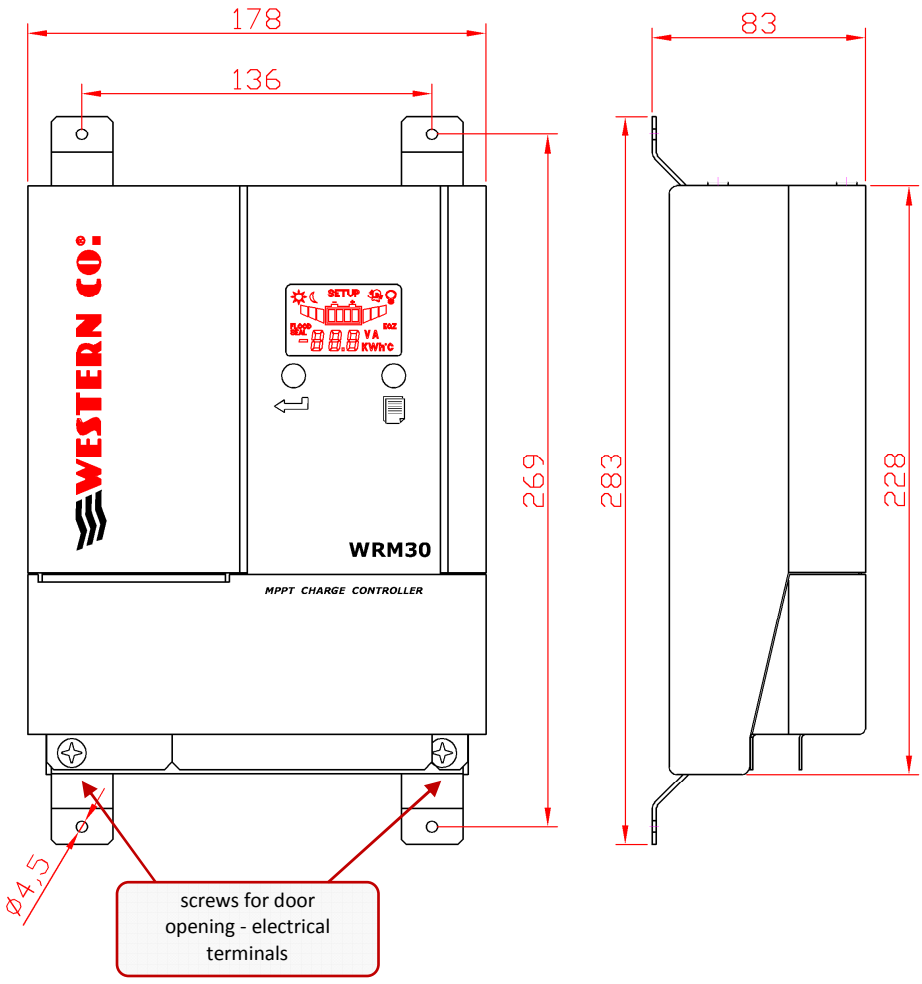


Fig. 4 Dimensions (mm)

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**

Warranty

Western Co. Srl guarantees the good quality and good design of its own Products obliging itself, during the warranty period of 5 (five) years, to repair or replace at its sole discretion, for free, those defective parts owing to poor quality of material or defect in workmanship.
The defective product must be returned to Western Co. Srl or to the company delegated by Western Co to make product support, at customer's expenses, together with a copy of the invoice both for repairing and warranty replacement. The costs of re-installation of the equipment will be borne by the customer.
Western Co. srl will bear the transport expenses of the repaired or replaced product.

The warranty does not cover Products that, according to our discretion, are defective due to natural wear, showing damages caused by incompetence or negligence of the customer, imperfect installation, by tampering or other interventions different by the instructions supplied by us. The warranty is not valid also in case of damages coming from:
- transport and/or incorrect storage of the product.
- force majeure or catastrophic events (frost to temperatures below -20 ° C, fire, flood, lightning, vandalism, and so on).

All of the abovementioned guarantees are the sole and exclusive agreement which supersedes any proposal or agreement, oral or written, and any other communication made between the manufacturer and the purchaser in respect of the above.

For any dispute the jurisdiction is Ascoli Piceno.

Waste disposal

Western Co. as manufacturer of the electrical device herein described and in accordance with DL 07/25/2005 n 151, informs the consumer that this product, once abandoned, must be delivered to an authorized collection center or, in case of purchase of an equivalent equipment, it can be returned free of charge to the distributor of the new equipment. The penalties will be applied by individual Municipalities.

CE

WESTERN CO. srl
Via Pasubio 1/3
63074 San Benedetto del Tronto (AP) - Italy
Ph. +39 0735 751248 fax +39 0735 751254
e-mail: info@western.it
web: www.western.it

This document is the property of **WESTERN CO. Srl** - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of **WESTERN CO. Srl**